

Posudek oponenta diplomové práce

Autor práce: **Bc. Filip DUDA**

Název práce: **Design of mobile robot control system for use in precision agriculture**

Jazyková a grafická úprava

Nadprůměrné

Formální a obsahová stránka práce

Nadprůměrné

Vhodnost použitých metod

Průměrné

Způsob zpracování a vyhodnocení

Nadprůměrné

Správnost získaných výsledků

Průměrné

Vlastní přínos

Nadprůměrné

Doplnění hodnocení, připomínky:

Přestože je práce obsahově velmi různorodá, je logicky strukturovaná a použité metody jsou srozumitelně popsány. Pozitivně hodnotím reálný přínos práce při vývoji řídicího systému komerčně dostupného robota. V rámci práce bylo navrženo řízení pohonu robota na základě inverzního kinematického modelu a strategie autonomního navádění převedením na optimalizační problém řešený algoritmem gradientového sestupu. V komerčně dostupné simulační platformě NX MCD byla vytvořena kinematická simulace robota, jež byla využita k testování a odladění navržených řídicích algoritmů. Dále byly řešeny praktické problémy přesné navigace robota v prostoru na základě zpětné vazby z enkodéru, a signálu z inerciální měřicí jednotky.

Student prokázal kompetenci při praktickém návrhu a implementaci vlastních softwarových řešení, např. při vývoji komunikačního rozhraní mezi PLC a ROS2, nebo při návrhu vlastního algoritmu pro navádění robota při přejíždění mezi kolejnicemi. Postup při vývoji nekonvenčního naváděcího algoritmu byl v práci detailně popsán a výsledná odladěná verze se jeví jako robustní a funkční řešení. Kladně hodnotím odvození kinematického modelu diferenciálně řízeného robota a použití "Software-In-the-Loop" simulace v programu NX MCD. Tato simulace umožnila odladění řídicího algoritmu a posloužila k demonstraci vhodnosti diskutovaného návrhu. Přínosem je také zajímavě řešený problém filtrace dat z inerciální měřicí jednotky pro odhad úhlu otočení robota.

Práce mohla obsahovat podrobnější popis současného "state-of-art" řešených problematik, zejména potom rozsáhlejší charakterizaci běžně využívaných strategií autonomního navádění robotických vozítek. Vhodnost využití kinematické simulace v NX MCD by bylo vhodné ověřit reálnými experimenty. Závěr práce je velmi stručný a postrádá rozsáhlejší diskuzi k dosaženým výsledkům a detailní vysvětlení role předkládané práce v širším kontextu výzkumu a vývoje firmy FRAVEBOT.

Dotazy

1) Byla v rámci širší spolupráce s firmou FRAVEBOT řešena také bezpečnost provozu autonomního robota, zejména potom scénář kolize robota s lidským pracovníkem (např. dle standardu ANSI/ITSDF B56.5)? Jaké opatření byste případně navrhoval?

2) V rámci komunikace PLC s ROS2 (MQTT) byla vytvořena knihovna pro SIMATIC S7. Mohl byste přiblížit, jak Vámi navržené funkční bloky zatěžují procesor kontroleru a kolik operační paměti jim musí být vyhrazeno? Zhodnoťte zda je řešení vhodné pro automaty SIMATIC řady S7-1200, případně až vyšší řady S7-1500.

3) Kromě kinematických simulací lze v NX MCD simulovat komplexnější fyziku pevných těles. Bylo by případně možné tento nástroj využít pro optimalizaci geometrie a rozložení hmotnosti v rámci těla robota? Jakým způsobem?

Splnění bodů zadání

úplně

Doporučení k obhajobě

ANO

Hodnocení: 1 - Výborně

V _____ dne _____

Ing. Tomáš Svoboda